



## یکی از نادرترین رویدادهای نجومی رصد شد: آخرین تپش‌های یک ستاره پیش از نابودی

اخترشناسان توانسته‌اند در رخدادی نادر، شاهد آخرین تپش‌های یک ستاره غول پیش از نابودی و تبدیل شدنش به یک ابرنواختر باشند. ثبت این رویداد که به پیش‌فوران ابرنواختری معروف است، نیازمند رصدهای طولانی‌مدت و تکرارشونده است.

اخترشناسان توانسته‌اند در رخدادی نادر، شاهد آخرین تپش‌های یک ستاره غول پیش از نابودی و تبدیل شدنش به یک ابرنواختر باشند. ثبت این رویداد که به پیش‌فوران ابرنواختری معروف است، نیازمند رصدهای طولانی‌مدت و تکرارشونده است.

مجید جویا: یک هرج و مرج ستاره‌ای که تنها چند هفته پیش از تبدیل ستاره‌ای به یک انفجار ابرنواختری رخ داد، فرصت کم نظیری را برای اخترشناسان فراهم کرده تا شاهد فرایندی باشند که پیش از انفجار در ستاره طی می‌شود.

سالیان مدیدی است که پژوهشگران برای اندازه‌گیری نرخ انبساط جهان و آشکار سازی وجود کهکشان‌های کم‌نور و بسیار دور، به انفجارهای ابرنواختری متکی هستند. ولی آنها هنوز به طور کامل نمی‌دانند که خود این انفجار چگونه رخ می‌دهد. به رغم اینکه ابرنواخترها هر از چند گاهی پیدا می‌شوند و با درخشش خیره‌کننده خود تمام کهکشان‌شان را تحت‌الشعاع قرار می‌دهند، پژوهشگران تاکنون فرصت چندانی برای دیدن آن چه درون ستارگان در شرف ابرنواختر شدن می‌گذرد، نداشته‌اند. چنین #&171پیش‌نشانه‌های ابرنواختری» تنها در مواردی به تعداد کمتر از انگشتان یک دست مشاهده شده‌اند.

در آگوست 2010/مرداد 1389، اران اوفک و همکارانش از انستیتوی علمی وایزمن، با استفاده از (Palomar Transient Factory) PTF، سیستم نقشه‌برداری میدان باز آسمان، مستقر در رصدخانه مانت‌پالومار کالیفرنیا) ابرنواختری را کشف و آن را SN 2010mc نامیدند. پی‌تی‌اف پیوسته در حال رصد آسمان است و معمولاً به مدت چندین ماه، هر شب یک نوار مشخص آسمان را بررسی می‌کند. دانشمندان می‌توانند با مقایسه تصاویر تکرارشونده این ابزار، تغییرات درخشندگی ستارگان را زیر نظر بگیرند و ستاره‌های در حال مرگ را اندکی پیش از انفجار پیدا کنند.

### یک انفجار خاص

ابرنواختر SN 2010mc دو ویژگی خاص داشت که به پژوهشگران این امیدواری را می‌داد که شاید بتوانند رد انفجار ضعیف‌تری را که احتمالاً پیش از انفجار ابرنواختری رخ داده، در داده‌های قبلی پی‌تی‌اف پیدا کنند. ویژگی اول این‌که این ابرنواختر از نوع دوم است، یعنی یک ستاره سنگین غول سرخ به آخر عمرش رسیده و در انفجاری عظیم به ستاره‌ای نوترونی یا یک سیاهچاله تبدیل شده است. اخترشناسان سال‌هاست که می‌دانند این ستاره‌های سنگین‌وزن بخشی از لایه‌های خارجی خود را از چند سال، دهه یا حتی بیشتر قبل از انفجار به فضا پرتاب می‌کنند.

ویژگی دوم هم این بود که SN 2010mc در فاصله نسبتاً نزدیک 500 میلیون سال‌نوری از زمین خاموش شد و بدین ترتیب، احتمال این‌که پالومار توانسته باشد یک انفجار ضعیف پیش‌ابرنواختری را ثبت کرده باشد افزایش می‌دهد.

با جستجو در عکس‌های قبلی پی‌تی‌اف از همین قسمت از آسمان، پژوهشگران دریافتند که ستاره‌ای غول‌پیکر، حجمی از گاز معادل تقریباً یک درصد جرم خورشید را به فضا پرتاب کرده بود و در نهایت شگفتی نویسندگان مقاله، این انفجار تنها 40 روز پیش از خود ابرنواختر رخ داده بود.

اما از کجا معلوم که این انفجار 40 روزه مربوط به همین ابرنواختر باشد؟ در برخی نمونه‌های قبلی مانند ابرنواخترهای SN2006jc و SN2009ip، فوران‌های پیش‌ابرنواختری بین 2 تا 3 سال پیش از انفجار نهایی رخ داده بود. به گفته اران اوفک چون 40 روز کسر کوچکی از عمر تقریباً 10 میلیون ساله ستاره‌ای غول‌پیکر است و چنین فوران‌هایی نمی‌توانند خیلی زود اتفاق بیفتند (چون در این صورت دیگر چیزی از جرم ستاره باقی نمی‌ماند) و بنابراین، فوران پیش از انفجار باید مستقیماً مربوط به SN2010mc باشد.

مارک سولیوان، دیگر نویسنده مقاله، می‌گوید: #&171در نتیجه هر نظریه‌ای در مورد خود انفجار باید بتواند وجود پیش‌نشان‌گر را توضیح دهد.»

## فوران ستاره‌ای

به نظر می‌رسد که جرم و حجم مواد پرتاب شده پیش از انفجار SN 2010mc با مدل ارائه شده توسط الیوت کوتائرت و جاشوا شیود از دانشگاه کالیفرنیا در برکلی مطابقت داشته باشد. طبق مدل آن دو، در جریان آخرین مراحل تکامل یک ستاره غول پیکر، نوسانات داخلی ستاره، مقادیر عظیمی از انرژی را خارج می‌کند که توسط انفجارهای هسته‌ای مرکز ستاره تولید شده‌اند، و ستاره را وامی‌دارد تا بخشی از لایه‌های خارجی خود را به فضا پرتاب کند. به گفته شیود، این که آیا چنین فوران‌هایی آغازگر تبدیل ستاره به ابرنواختر است یا این که صرفاً یکی از الزامات انفجار است، نیازمند تحقیقات بیشتر است.

استن ووزلی، متخصص ابرنواختر در دانشگاه کالیفرنیا در سانتاکروز می‌گوید: «#171;من کاملاً با این ایده موافقم که جستجوی شواهد کاهش وزن پیش از انفجار ابرنواختری می‌تواند چیزهای زیادی در مورد روزهای آخر ستاره بگوید». ولی ووزلی، یک توضیح دیگر برای فوران را بیشتر می‌پسندد: «#171;یک نوع تپش ستاره‌ای که تنها می‌تواند در ستاره‌های بسیار غول پیکر رخ دهد، و با زمان بیشتر می‌شود. اولین تپش بخشی از لایه‌های خارجی ستاره را جدا می‌کند، و بعد از آن، تپش‌های شدیدتر منجر به یک انفجار ابرنواختری کامل بسیار درخشان می‌شوند.»

اگر نظر ووزلی درست باشد، فوران‌های پیش از انفجار رخدادهای نادری خواهند بود (محدود به سنگین‌ترین ابرنواخترها) و راهنمای حل معمای ابرنواخترهای معمول‌تر کم جرم‌تر نخواهد بود.